

УДК 628.477.8

О.А. Недава

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інституту екологічних проблем», Україна

БІОЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ

Досліджена сучасна проблематика впровадження біоенергоефективних технологій в Україні, також наведені шляхи та перспективи розвитку. Одним з основних можливих напрямків створення біоенергії є використання біомаси сільськогосподарських підприємств. Розбудова та узагальнення механізму сталого використання сільськогосподарської біомаси у муніципальному секторі України дозволить отримати загальну вигоду у формі скорочення викидів парникових газів та у свою чергу стати суттєвим етапом вирішення біоенергетичних проблем України у контексті сталого розвитку.

Ключові слова: біоенергетика, біоенергоефективність, технологія, біомаса, парникові гази, енергоефективність, сільське господарство, енергія.

Вступ

Біоенергія – одне з найбільш перспективних відновлюваних джерел в Україні. Проте її продуктивне використання залишається дуже обмеженим. Наразі обсяг виробництва енергії з біоенергетичних джерел становить приблизно 0,5% загального обсягу постачання первинної енергії – переважно за рахунок дров для побутових цілей, а також в якості палива у лісовому господарстві та на деревообробних підприємствах. Це вкрай низький показник порівняно з 54,6 ГВт – потужністю виробництва електроенергії в країні, де 67% припадає на теплову енергію, 24 % – на атомну і майже 9 % – на гідроенергію [1, 2]. В той же час, деякі дослідження [3] свідчать про те, що енергія з біомаси може складати мінімум ушестеро більшу – а потенційно вдесятеро більшу – частку в паливно-енергетичному балансі України; у такому випадку частка біомаси в загальному обсязі постачання енергії становила б 7 %.

Існуючий попит на біоенергію в Україні обумовлений, переважно, потребами власного житла і приватних господарств, які використовують власні джерела біомаси для вироблення тепла і гарячої води, потрібних для їхніх господарських процесів згідно з концепцією сталого розвитку. Крім цього, місцевий комерційний попит на сільськогосподарську біомасу дуже малий (через несприятливу нормативну базу), за винятком соняшникового лушпиння, яке (як заміна деревної біомаси) використовується у муніципальному секторі. Стимуляція національних агрохолдингів до виробництва біоенергії за рахунок використання відходів власного сільськогосподарського

виробництва дозволить збільшити постачання теплоенергії у села та господарства прилеглі до даного муніципального округу. Отже, використання сільськогосподарської біомаси для постачання тепла і гарячої води до муніципального сектора відкрило б нові можливості для діяльності сільськогосподарських підприємств, які мають у своєму розпорядженні надлишкові ресурси біомаси, котрі в кінцевому підсумку залишаються на полях або вивозяться на звалища. Розбудова та узагальнення механізму сталого використання сільськогосподарської біомаси у муніципальному секторі України дозволить отримати загальну вигоду у формі скорочення викидів парникових газів в обсязі 19143 т CO₂ на рік, та у свою чергу стати суттєвим етапом вирішення біоенергетичних проблем України у контексті сталого розвитку [4 – 6].

Аналіз літературних даних та постановка проблеми

У вітчизняній та закордонній літературі поняття біоенергоефективність тлумачиться по різному, навіть вітчизняні вчені не сходяться у думках відносно того, які фактори формують біоенергоефективність. В загальних рисах трактують як сукупність біотехнологій, альтернативної енергетики та енергоефективності. Ця галузь знань перебуває на стику інженерії, економіки, юриспруденції і соціології.

Термін «енергоефективність» використовується для опису як незначних змін, наприклад, використання енергозберігаючої техніки, так і більш ефективних електростанцій та

економії енергії на рівні компаній та виробництв в цілому.

Саме проблематика виробництва та використання біологічної енергії знаходить широкий відгук у науковій літературі, серед таких вчених: Г.Г. Гелетуха, І.В. Гнап, Т.А. Железняк, П.П. Кучерук, О.Н. Олейник [3], Г.В. Курбака, Ю.Г. Лега [2] та інших. На ряду (краще поряд) з цим, проблематика економічної доцільності щодо виробництва та використання у наукових виданнях не знаходить поширення, хоча на сьогодні саме у контексті сталого розвитку головним чинником доцільності використання є саме економічні та екологічні складові у єдності відображення.

Ціль та задачі дослідження

Головним завданням даної статті є представлення основних результатів дослідження стану та перспективи розвитку можливостей та економічної доцільності впровадження біоенергетичних технологій в Україні.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

аналіз можливих напрямків створення біоенергії в Україні;

визначення умов впровадження біоенергетичних технологій в Україні;

визначення перспектив використання біомаси у муніципальному секторі України.

Можливість використання біоенергетичних технологій в Україні

Постійні коливання цін на вичерпні джерела енергії, такі, як нафтопродукти, вугілля та газ змушують країни світу робити кроки до переходу на більш екологічно чисті, та невичерпні, альтернативні енергоносії. Україна теж просувається у цьому напрямку завдяки як власним ініціативам так і деяким програмам розвитку ПРООН Україна. Все це надає розвиток біоенергетиці, як одному з напрямків використання відновлювальних джерел енергії. До таких джерел належить біологічне паливо. Саме у біоенергетиці, у якості одного з джерел енергії використовується біомаса, тобто те з чого складається рослинність. Рослинна біомаса – первинне джерело енергії, що не тільки належить до відновлювальних джерел енергії, а ще є екологічно та економічно привабливим видом палива.

Сьогодні біомаса є четвертим за значенням поливом у світі, яке дає близько 2 млрд т. енергії на рік, що становить близько 14 % загального споживання первинних енергоносіїв у світі [7]. В Європі частка біомаси у загальному споживанні первинних енергоносіїв становить, в середньому, більше 3 %. Окремі країни значно перевищують цей

показник: Фінляндія – 23 % (світовий лідер), Швеція – 18 %, Австрія – 12 %, Данія – 8 %, Німеччина – 6 % [8 – 9].

Головною складовою цього потенціалу є сільськогосподарські відходи різних видів – до 32,56 млн. т/рік, що становить 85 % загального обсягу наявної біомаси для енергетичних цілей [3]. Ця цифра відображає дещо консервативну оцінку: при аналізі економічного потенціалу енергії з біомаси було припущено, що лише 50 % загального обсягу соломи можна використати в енергетичних цілях. На практиці ця частка може бути набагато більшою, навіть до 60 % (наприклад, у Данії). Отже, наявність біомаси для енергетичних цілей в Україні не є проблемою (таб. 1), однак, завдання полягає у створенні необхідних умов, щоб існуючий величезний потенціал міг бути використаний для зменшення залежності країни від викопного палива і, відтак, скорочення викидів парникових газів.

Таблиця 1.

Річний економіко-енергетичний потенціал біомаси в Україні [3]

Вид біомас	Економічний потенціал, млн.т
Солома зернових культур	4,13
Енергетичні культури (тополя, верба, міскантус та ін.)	13,3
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні початків)	8,59
Відходи виробництва соняшника (стебла, лушпиння)	6,54
Біогаз із гною	0,35
Біогаз стічних вод	0,09
Біогаз із полігонів ТПВ	0,26
Деревні відходи	1,87
Рідкі палива з біомаси	2,71
Торф	0,4
ВСЬОГО:	38,24

Обсяг виробництва паливних гранул та брикетів в Україні у 2011 та 2013 роках склав близько 295,2 та 303 тис. тонн. Основна частина цього обсягу вироблялася з лушпиння соняшника. З загального обсягу виробництва споживання на внутрішньому ринку становило 30,7 тис. тонн, що, згідно з паливно-енергетичним балансом України на 2015 рік, дорівнює 1,24 % загального обсягу постачання первинної енергії. За даними Асоціації учасників ринку альтернативних видів палива та енергії України (АПЕУ) [3], близько 90% загального обсягу виробництва експортується до європейських країн. Проте, говорячи про солому, слід зазначити, що її внесок у частку виробництва гранул і брикетів у 2014 році склав лише 2,3 – 2,7 тис. т, тоді як понад 25 млн. т залишилися невикористаними – а це

дорівнює близько 17 млн. т біопалива, що еквівалентно 4,4 млн. т. Крім цього, невикористаними залишилися приблизно 1,5 млн. т лушпиння соняшника. На місцевому українському ринку головними споживачами паливних гранул є деревообробні підприємства, підприємства харчової промисловості, підприємства з переробки сільськогосподарської продукції та котельні окремих муніципальних будівель (шкіл, лікарень, санаторіїв тощо), а брикетами опалюють переважно приватні будинки.

Наразі близько 200 підприємств із виробництва паливних гранул і брикетів щорічно випускають приблизно 240 тис. т гранул і брикетів [2] як для місцевого ринку (10 %), так і на експорт (90 %), при цьому низький рівень споживання на місцевому ринку пов'язаний з низьким рівнем цін на внутрішньому ринку. Цей показник дещо нижчий за цифри 2013 та 2014 років, що пояснюється «несприятливою зовнішньою кон'юнктурою». Близько 22 млн. т соломи залишаються невикористаними, як і значні обсяги інших видів сільськогосподарської біомаси. Ціна за тону в Україні варіює від 80 до 200 доларів залежно від використаної сировини і транспортних витрат. Вища ціна у нижньому ціновому сегменті забезпечить її привабливість для виробників паливних гранул/брикетів для виходу на місцевий ринок також. Для того щоб це відбулося, необхідно створити сприятливу нормативно-правову базу.

Ліси покривають лише близько 16 % території України, здебільшого у західних і північно-західних регіонах, але у значній частині лісових масивів господарська діяльність заборонена, що має зберігати біорізноманіття і боротися з ерозією ґрунтів. Отже, використання лісів в енергетичних цілях обмежено споживанням для власних цілей на деревопереробних підприємствах (деякі з котрих в останні роки були закриті з метою зменшення тиску на ліси), великим попитом із боку меблевої промисловості та виробництва паливних гранул – на експорт. У будь-якому разі, навіть якщо б усю деревну біомасу можна було використати для цілей виробництва енергії, її частка у структурі енергії з біомаси склала б усього лише 5 %; частка біогазу, газу стічних вод і газу з полігонів ТПВ разом дорівнювала б мізерним 1,8 [8]. У Плані дій по біомасі для України, складеному в рамках нідерландсько-українського міжурядового проекту з біомаси [1, 9], викладені аналогічні висновки щодо «потенціалу біомаси, доступної для виробництва енергії». У ньому також констатовано, що «основними складовими потенціалу є сільськогосподарські відходи та енергетичні культури». Коефіцієнт доступності сільськогосподарської біомаси (соломи, тополі,

верби, стебел, стрижнів початків та лушпиння кукурудзи й соняшника) по відношенню до деревної біомаси становить 17:1, тобто сільськогосподарська біомаса широко доступна на всій території країни. Це можливо пояснити тим, що у сільськогосподарської біомаси набагато коротший період вегетації (70 днів), тоді як деревній біомасі для досягнення стиглості потрібно близько 5 років.

У більшості розвинених країн переробка органічних відходів в біогазових установках частіше всього використовується для виробництва тепла і електроенергії. Вироблювана таким чином енергія складає близько 3 – 4 % всієї споживаної енергії в європейських країнах. У Фінляндії, Швеції і Австрії, які заохочують використання енергії біомаси на державному рівні, частка енергії біомаси досягає 15 – 20 % від всієї споживаної енергії [10].

Збір і спалювання біогазу на полігонах ТПВ з корисною утилізацією для виробництва енергії або без такої є обов'язковою вимогою сучасного розвитку. Реальна можливість будівництва таких систем в Україні з'явилася у зв'язку з ратифікацією Кіотського протоколу та Паризькими угодами, якими передбачається інвестування проектів спільного впровадження, направлених на зниження викидів парникових газів. В рамках цих угод, метою яких є координація дій з обмеження викидів парникових газів, можна використовувати два механізми, що дозволяють країнам, що ратифікували протокол, здійснювати проекти зі збору та використання БГЗ на полігонах ТПВ [10 – 11].

Таким чином, Україна має нагальну потребу у переході до енергетично ефективних та екологічно чистих технологій, якими є, в тому числі, і НВДЕ. Але, незважаючи на декларацію щодо усвідомлення цієї потреби з боку різних гілок влади та низку нормативно-законодавчих актів, які стосуються розвитку НВДЕ, – реальних кроків щодо впровадження НВДЕ зроблено досить мало. Частка НВДЕ в енергетичному балансі країни становить лише 7,2 % (6,4 % – позабалансові джерела енергії; 0,8 % – відновлювані джерела) [1].

Змінити ситуацію можна шляхом проведення відповідної енергетичної політики, вдосконалення нормативно-правової бази та залучення інвестицій у розвиток НВДЕ. Звісно, що цей процес не є швидким, але задля забезпечення майбутнього економічного процвітання України, її гідного місця у Європейській спільноті потрібно вже сьогодні активізувати вирішення цієї актуальної проблеми.

На даний час на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) припадає близько 14 % у світовому споживанні первинної енергії, з них на спалюванні види і відходи біомаси припадає 11 %, гідроенергію – 2,3 %, енергію вітру – 0,026 %, сонячну енергію –

0,039 %, геотермальну енергію 0,442 % [1].

Частка відновлюваної енергії у виробництві електроенергії досягає 18 %, тепла – майже 26 % [3, 12]. Тобто НВДЕ у світовому забезпеченні електроенергією і теплом вже вийшли на той рівень, який дозволяє надіятись на ефективне вирішення енергетичних проблем у майбутньому.

Висновки

Сектор біоенергії в Україні, має дуже добрі передумови для розвитку. Одним з важливих важелів цієї передумови є постійне зростання тарифів на енергоносії. Враховуючи залежність ПЕК України від імпортованих енергоносіїв та вектор аграрної спрямованості економіки, розвиток альтернативної енергетики завдяки наявності необхідного потенціалу біомаси рослинного походження є достатньо актуальним напрямком розвитку.

Однак для цього необхідно провести величезну роботу на всіх рівнях, починаючи з законодавчого, а закінчуючи розробкою методології з контролю якості продуктів переробки біомаси – пелет, щіпки тощо.

Також необхідно розуміння, що для забезпеченням сировиною належної якості виробництва твердого біопалива важливим є вирощування сертифікованих видів енергетичної верби.

Враховуючи невиваженість сертифікованих видів енергетичної верби до українських ґрунтових умов, їх безумовно екологічний ефект, а також позитивні дані пілотних проектів з вирощування їх не тільки на сільськогосподарських угіддях, але й на малопродуктивних та деградованих землях свідчить про те, що це дуже перспективний напрям розвитку для нашої країни.

Перспектива від впровадження біоенергетичних технологій повинна розглядатися у контексті забезпечення якісного і безпечного енергопостачання при мінімально можливих витратах на виробництво, перетворення, транспортування і споживання енергоносіїв із відновлювальних ресурсів, зниженні прийнятного (за вимогами передових країн світу) рівня техногенного впливу на навколишнє природне середовище, диверсифікації біоенергетичних технологій.

Таким чином, біоенергетичні технології дозволять отримати загальну вигоду у формі скорочення викидів парникових газів та у свою чергу стати суттєвим етапом вирішення біоенергетичних проблем України.

Література

1. Калетнік, Г. М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання АПК України [Текст]: навч. посібн. / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк; ВНАУ. – Вінниця, 2010. – 327 с.
2. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії [Текст]: навч. посібн. / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 481с.
3. Современное состояние и перспективы развития биоэнергетики в Украине [Электронный ресурс] / Биоэнергетическая ассоциация Украины. – Режим доступа: <http://biomass.kiev.ua/images/bau/position-paper-ua-bio-9-ru.pdf> – 10.08.2017 г. – Загл. с экрана.
4. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20 лютого 2003 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-15> – 10.08.2017 г. – Загол. з екрану.
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010 – 2015 роки» від 19 листопада 2008 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1446-2008-p> – 10.08.2017 г. – Загол. з екрану.
6. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» від 24 липня 2013 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1071-2013-p> – 10.08.2017 г. – Загол. з екрану.
7. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів» від 17 грудня 2008 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/en/1567-2008-p> – 10.08.2017 г. – Загол. з екрану.
8. Ребров, Л.В. Использование альтернативных видов энергоресурсов в сельском хозяйстве [Текст] / Л. В. Ребров // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит – 2006. – № 2. – С.71 – 74.
9. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27, AEBIOM, 2014.
10. Досвід утилізації звалищного газу в енергетичних установках в Україні [Текст]: монографія / О. І. П'ятничко, Г. В. Жук, А. В. Гриценко та ін. – К.: Літера, 2015. – 126 с.
11. Волков, С.С. Глобальні зміни клімату: економіко-правові механізми імплементації Кіотського протоколу в Україні [Текст] / С. С. Волков. – К.: Геопринт, 2005. – 150 с.
12. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. – К., 2004. 2 томи.

References

1. Kaletnik, G. M., & Pryslyak, V. M. (2010). Biofuels: Efficiency of their production and consumption in the agroindustrial complex of Ukraine. Teaching. Manual. Vinnytsia VNUU, 327.

2. Nightingale, O. I., Lega, Yu. G., Rosen, V. P., Sitnik, O. O., Chernyavsky, A. V., Kurbak, G. V. (2007). *Nontraditional and Renewable Energy Sources: Teaching. Manual*. Cherkasy: ChITTU, 481.
3. Current state and prospects of bioenergy development in Ukraine (2014). Retrieved from <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-9-ru.pdf>.
4. Law of Ukraine "On Alternative Energy Sources" February 20, 2003. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
5. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Approval of the Concept of the State Target Economic Program for Energy Efficiency for 2010-2015" November 19, 2008. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1446-2008-r>.
6. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Approval of the Energy Strategy of Ukraine for the Period until 2030" July 24, 2013. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1071-2013-r>.
7. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Energy Efficiency and Energy Conservation Programs" December 17, 2008. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/en/1567-2008-r>.
8. Rebrov, L.V. (2006). Use of Alternative Energy Resources in Agriculture. *Journal Energy saving. Power engineering. Energy audit*. – No. 2. – 71 – 74.
9. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 2. (2014), AEBIOM.
10. Piatnichko, O. I., Zhuk, G. V., Gritsenko, A.V. et al. (2015). *Experience of landfill gas utilization in power plants in Ukraine. Monograph*. – K.: Litera, 126.
11. Volkov, S. S. (2005). *Global Climate Change: Economic and Legal Mechanisms for Implementation of the Kyoto Protocol in Ukraine*. K.: Geoprint, 150.
12. Scientific support for sustainable development of agriculture. (2004). *Forest-steppe*, 2 volumes.

Рецензент: д-р. екон. наук, старш. наук. співроб., заступник директора з наукової роботи та маркетингу наукових досліджень, завідувач лабораторії екологічно безпечного природокористування, засобів і методів моніторингу довкілля О. О. Дмитрієва, Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інституту екологічних проблем», Україна.

Автор: НЕДАВА Олег Анатолійович
аспірант

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інституту екологічних проблем», Україна
E-mail – kvasovva34@gmail.com

BIOENERGO EFFECTIVE TECHNOLOGIES IN UKRAINE: PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF IMPLEMENTATION

O. Nedava

Ukrainian scientific and research institute on ecological problems, Ukraine

The modern problems of introduction of bioenergy effective technologies to Ukraine are investigated, ways and prospects of development are also given. One of the main directions of obtaining bioenergy is the use of biomass of agricultural enterprises. The main component of this potential is agricultural waste of various types - up to 32,56 million tons/year, which accounts for 85% of the total amount of available biomass for energy purposes. The development and generalization of the mechanism for the sustainable use of agricultural biomass in the municipal sector of Ukraine will provide benefits in terms of reducing greenhouse gas emissions and, in turn, become an important stage in the solution of Ukraine's bioenergy problems in the context of sustainable development.

Keywords: bioenergetics, bioenergetic efficiency, technology, biomass, greenhouse gases, energy efficiency, agriculture, energy.